

湖南新北、湘潭等地区跳马涧组的遗迹 化石及其沉积环境

张欣平

(湖南省地质矿产局区调研)

一、引言

湖南跳马涧组的沉积环境曾有多人论及;湖南省地质局区测队(1980)认为在都庞岭岛东边湖南江华、新化等地为滨海沉积^①;湖南省区域地质志(湖南省地矿局,1989)持与区测队相同的观点;刘文均(1981)认为湘中泥盆系的沉积作用,是在一个三面为隆起区包围,海水由南西方向侵入的情况下开始的^②;柳祖汉(1984)认为跳马涧期海侵规模进一步扩大,湘中、湘南地区大部分处于陆源碎屑带(包括潮上带和潮间带的一部分)^③。上述作者都从宏观方面阐述了跳马涧组的沉积环境。

龚一鸣(1985)研究了湘西南宁远斗山水库跳马涧组,划分了该区的沉积环境及遗迹相,讨论了湘西南早一中泥盆世碎屑岩地层(包括半山组与跳马涧组)遗迹化石与沉积环境的关系,鉴定了17个遗迹属,19个未定遗迹种,2个遗迹种(1987),为湖南省跳马涧组的遗迹化石及沉积环境的研究提供了良好的开端。

笔者自1985年至1989年先后考察了新化炉观、醴陵长茅港、湘潭排塘、韶山等地跳马涧组剖面,采集了大量的遗迹化石。本所三分队贺转利等同志为笔者提供了临武通天水库跳马涧组剖面与遗迹化石。经研究,这批遗迹化石可归并为15个遗迹属,21个遗迹种。它们是:湖南沙蠹迹 *Arenicolites hunanensis*, B型丛藻迹 *Chondrites* Type B Osgood, C型丛藻迹 *Chondrites* Type C Osgood, 新化螺丝迹 *Cochlichnus xinhuaensis*, 炉观螺丝迹 *Cochlichnus luguansensis*, 螺丝迹未定遗迹种 *Cochlichnus* ichnosp., 海生戈迪迹 *Gordia marina*, 醴陵环节迹 *ichnites lilungensis*, 线状线纹迹 *Lineichnus lineata*, 单杯迹未定遗迹种 *Monocraterion* ichno sp., 管状古藻迹 *Palaeophycus tubularis*, 弯曲古藻迹? 相似种 *Palaeophycus?* cf. *urratus*, 枝状似藻迹 *Phycodes pleum*, 枝状似藻迹相似种 *Phycodes* cf. *pedum*, 掌状似藻迹相似种 *Phycodes* cf. *Palmatum*, 布弗里平管迹 *Planolites beverleyensis*, 蒙达那平管迹 *Planolites montanus*, 通天根珊瑚迹 *Rhizocorallium tongtianensis*, 根珊瑚迹未定遗迹种

① 湖南省地质局区测队,1980,湖南地层总结(泥盆系)

② 刘文均,1981,《湘中地区古构造特点,及其与泥盆系沉积相和层控矿床的关系》湖南地质科技情报(3)

③ 柳祖汉,1984,《湖南泥盆纪岩相古地理》,湘潭矿业学院油印本。

Rhizoorallium ichnosp., 奥罗迹未定遗迹种 *Rouaultia* ichnosp., 线状石针迹 *Skolithos linearis*, 苏菲似海枝迹 *Thalassinoides suevicus*, 克拉梭动藻迹亲近种 *Zoophycus* aff. *crassus*, 动藻迹未定遗迹种 *Zoophycus* ichnosp.。上述遗迹化石已于《湖南地质》第16卷第2期发表(张欣平, 1991)。

二、遗迹化石赋存的层位

笔者研究的遗迹化石分别采自新化县炉观、湘潭县排塘、韶山、醴陵市大障区长茅港、临武县通天水库。现将有关跳马涧组剖面分别介绍于后:

1. 新化县炉观跳马涧组剖面^①

上覆地层 中泥盆统棋梓桥组(D_{2g}): 灰绿色薄层状泥灰岩, 产腕足类 *Emmanella takawensis*

——整合接触——

中泥盆统跳马涧组(D_{2t})

65.98m

顶部为灰白、浅紫色中厚层状细粒石英砂岩, 产遗迹化石 *Zoophycus* ichnosp., *Cochlichnus luguanensis* 2m

上部(D_{2t}³) 灰白中厚层状一块状细粒石英砂岩, 产遗迹化石 *Arenicolites humanensis*, *Palaeophycus tubularis*, *Cochlichnus Xuhuanensis*, *Rhizoorallium* ichnosp., *Planolites leverleyensis*, *Monocraterion* ichnosp.,

Thalassinoides ichnosp.; 植物化石, *Lepidodendropsis* sp.; 海相双壳类: *Cyrtolonta* sp., *Tanacetum* sp. 27.94m

中部(D_{2t}²) 灰白色中层细粒石英砂岩夹灰绿色泥岩或为互层, 底部见6cm 鲕状赤铁矿, 产胸甲鱼化石: *Bathrodepus suensis*

13.30m

下部(D_{2t}¹) 灰白色中厚层状细—中粒石英砂岩夹厚层石英砂岩, 底部为紫红色中厚层石英砾岩(1.09m)

30.21m

~~~~~角度不整合~~~~~

下伏地层为下志留统(S<sub>1</sub>)深灰色中厚层状变质石英砂岩与板状页岩互层

### 2. 湘潭韶山老屋湾跳马涧组剖面<sup>②</sup>

上覆地层沙河组(D<sub>2s</sub>)黄绿色泥质份砂岩、泥质灰岩

——整合接触——

#### 跳马涧组(D<sub>2t</sub>)

114.07m

顶部(D<sub>2t</sub><sup>4</sup>) 紫红色中厚层状石英粉砂岩, 产轮藻化石: *Sycolium meo*

13.34m

上部(D<sub>2t</sub><sup>3</sup>) 紫红色中厚层状石英砂岩、粉砂岩, 夹一层厚10cm 豆状赤铁矿, 粉砂岩中产遗迹化石 *Palaeophycus*: cf. *curvatus*, *Gordia murina*, *Chondrites* Type C Osgood, 双壳纲: *Stenoceras* sp., 胸甲鱼类 *Bathrodepus suensis*

11.24m

中部(D<sub>2t</sub><sup>2</sup>) 灰白色厚层石英砂岩夹灰绿色砂质页岩, 产胸甲鱼类 *Bathrodepus suensis*, *Himantopus tenuis*; 植物化石 *Protolopodendron* sp.; 遗迹化石 *Linoichnus lineata*

33.44m

下部(D<sub>2t</sub><sup>1</sup>) 灰白色厚层一块状石英砾岩夹石英砂岩

50.55m

——整合接触——

下伏地层半山组(D<sub>2b</sub>)紫红色中厚层状石英粉砂岩

### 3. 湘潭排塘跳马涧组剖面<sup>③</sup>

上覆地层中泥盆统沙河组(D<sub>2s</sub>)灰绿色泥灰岩

——整合接触——

① 根据左福兰《新化炉观泥盆系划分对比, 兼论上泥盆统沉积相》(1986)所列剖面简化, 遗迹化石由笔者列入。

② 根据吴晓刚《韶山地区中泥盆统跳马涧组沉积环境》(1989)所列剖面简化, 遗迹化石由笔者列入。

③ 据熊瑞芬(1989)《湘潭鸟石岭跳马涧组沉积相分析》所列剖面简化, 遗迹化石由笔者加入。

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 跳马涧组(D <sub>2</sub> t)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 127.9m |
| 顶部(D <sub>2</sub> t <sup>4</sup> ) 紫红色厚层状泥质粉砂岩夹土黄色薄层页岩、灰绿色页岩,产苔藓虫化石 <i>Helopora</i> sp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11.8m  |
| 上部(D <sub>2</sub> t <sup>3</sup> ) 紫红、棕褐色中厚层泥质粉砂岩夹砂质页岩,产海相腹足类,变口目苔藓虫 <i>Helopora</i> sp.; 胴甲鱼类 <i>Bothriolepis sinensis</i> ; 古植物 <i>Lepidodendropsis arborescens</i> ; 遗迹化石 <i>Planolites montanus</i> , <i>Skolithos linearis</i> , <i>Phycodes pedum</i> , <i>Phycodes</i> cf. <i>pedum</i> , <i>Phycodes</i> cf. <i>palmatum</i> , <i>Chondrites</i> Type B Osgood, <i>Chondrites</i> Type C Osgood, <i>Rhynchonella</i> ichnosp., <i>Rhynchonella tongtuanensis</i> , <i>Thalassuolites suerucus</i> | 31.3m  |
| 中部(D <sub>2</sub> t <sup>2</sup> ) 浅灰、灰白中—厚层状石英砂岩、石英砾岩夹薄层含砾石英砂岩、泥岩及赤铁矿 5—10cm。泥岩中产植物化石 <i>Protopteridium mautilin</i> ; 胴甲鱼目 <i>Bothriolepis sinensis</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30.8m  |
| 下部(D <sub>2</sub> t <sup>1</sup> ) 灰白色厚层—块状粗—中砾石英砾岩,底部有厚 20cm 的粘土矿与赤铁矿层                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 55m    |
| ——整合接触——                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |

下伏地层中泥盆统半山组(D<sub>2</sub>b)紫红色中厚层状粉砂岩

#### 4. 醴陵市大障长茅港跳马涧组剖面<sup>①</sup>

上覆地层棋梓桥组(D<sub>2</sub>q)灰白色厚层白云岩

——整合接触——

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 跳马涧组(D <sub>2</sub> t)                                                                                                                                                                                                                                                                            | 80m |
| 上段〔包括顶部(D <sub>2</sub> t <sup>4</sup> )及上部(D <sub>2</sub> t <sup>3</sup> )〕紫红色中厚层状石英砂岩夹砂质页岩,产轮藻化石 <i>Sycidium melou</i> ; 古植物 <i>Lepidodendropsis arborescens</i> ; 胴甲鱼类 <i>Bothriolepis sinensis</i> ; 海相双壳类 <i>Lexopora</i> sp.; 无铰腕足类 <i>Lingula</i> sp.; 遗迹化石 <i>Gyrchuisites lidingensis</i> | 35m |
| 下段〔包括中部(D <sub>2</sub> t <sup>2</sup> )及下部(D <sub>2</sub> t <sup>1</sup> )〕灰白色厚层石英砾岩                                                                                                                                                                                                              | 45m |
| ~~~~~不整合接触~~~~~                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |

下伏地层中元古界冷家溪群(Pt<sub>2</sub>ln)灰绿色变质石英砂岩与板岩互层

#### 5. 临武通天庙通天水库跳马涧组剖面<sup>②</sup>

上覆地层中泥盆统棋梓桥组(D<sub>2</sub>q)灰色厚层泥质灰岩、白云岩

——整合接触——

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 跳马涧组(D <sub>2</sub> t)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 341.8m |
| 上段〔包括顶部(D <sub>2</sub> t <sup>4</sup> )与上部(D <sub>2</sub> t <sup>3</sup> )〕灰白色厚层砾岩、含砾砂岩、石英砂岩、粉砂岩夹砂质页岩,顶部产遗迹化石 <i>Zoophycus</i> aff. <i>crassus</i> , <i>Zoophycus</i> ichnosp., <i>Skolithos linearis</i> ; 上部产 <i>Rhynchonella</i> <i>tongtuanensis</i> , <i>R.</i> ichnosp., <i>Planolites montanus</i> , <i>Chondrites</i> Type C Osgood, <i>Palaeophycus subularis</i> | 146.1m |
| 下段〔包括中部(D <sub>2</sub> t <sup>2</sup> )与下部(D <sub>2</sub> t <sup>1</sup> )〕紫红色砾岩,含砾砂岩、石英砂岩、粉砂岩、砂质泥岩组成 5 个韵律层。                                                                                                                                                                                                                                                              | 195.7m |
| ~~~~~不整合~~~~~                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |

下伏地层 塔山群(Є<sub>1</sub>)板岩、变质沙岩

### 三、遗迹化石及其与沉积环境的关系

#### (一)本区遗迹化石的生态分类

据 Seilacher A. (1953)的生态分类方案,本区的遗迹化石可分为四类:

(1)居住迹(*Domicilia*, dwelling traces)包括 *Skolithos linearis*, *Monocraterion* ichnosp. (二者为垂

① 据刘升平(1986)《醴陵地区中泥盆统的沉积特点》所列剖面简化,遗迹化石由笔者加入。

② 据本所实测剖面简化,遗迹化石由笔者加入。

直层面直形管穴), *Arenicolites lunanensis* (垂直层面 U 形管穴), *Rhizocorallium tongtianensis*, *R. ichnosp.* (平行层面具蹠状构造 U 形管穴), *Thalassinoides suevicus*, *T. ichnosp.* (平行层面为主的枝状潜穴系统)。

(2) 觅食迹 (*Fodinichmia*, feeding traces) 包括 *Chondrites* Type B Osgood, *C. Type C* Osgood (平行层面的枝状潜穴系统), *Phycodes pedum*, *P. cf. pedum*, *P. cf. palmatum* (平行层面的束状潜穴系统), *Planolites montanus*, *P. beverleyensis*, *Palaeophycus tubularis*, *P. ? cf. curvatus* (平行层面的管状潜穴)。

(3) 爬行迹 (*Repichnia*, crawling traces) 有 *Cochlichnus zinhuaensis*, *C. luguanensis*, *C. ichnosp.* (平行层面正弦曲线移迹), *Gordia marina* (平行层面不规则蜿蜒形移迹), *gyrichnifex lilingsensis* (平行层面具横纹弯曲移迹), *Linoichnus lineata* (平行层面具螺旋纹弯曲移迹), *Ronaultia* *ichnosp.* (平行层面具中钩双叶带状移迹)。

(4) 啮食迹 (*Pascichmia*, grazing traces): 包括 *Zoophycus aff. crassus*, *Z. ichnosp.* (具蹠状构造螺旋形潜穴系统)。

本区跳马涧组遗迹化石以居住迹、觅食迹为主, 爬行迹为次, 啮食迹更次。

## (二) 遗迹化石与沉积环境的关系

(1) 新化县炉观地区跳马涧组下部、中部砾岩和砂岩代表前滨环境; 上部遗迹化石组合称 *Arenicolites-Palaeophycus* 组合, 以滤食性动物的居住管穴 *Arenicolites*, *Rhizocorallium*, *Thalassinoides*, *Monocraterion* 与食泥动物的觅食迹 *Palaeophycus*, *Planolites* 共同发育为特点, 代表中等能量, 砂粒未固结的近滨环境。本组合的 *Rhizocorallium* 及平行层面的 U 形潜穴排列无定向(图 1), 反映了近滨的特点, 属 Seilacher A. (1967) 的 *Cruziana* 遗迹相(图 2); 顶部遗迹组合称 *Zoophycus-Cochlichnus* 组合, 以 *Zoophycus* *ichnosp.* 大量发育, 杂以一定数量的 *Cochlichnus* 为显著标志。代表水体较深, 氧供应不足, 仅利于形成 *Zoophycus* 的造迹生物大量繁衍的远滨环境, 与 Seilacher A. (1967) 的 *Zoophycus* 遗迹相上部相当。

(2) 湘潭韶山地区跳马涧组下部与中部根据概率累积曲线与标准偏差推断为前滨环境。中部所产 *Linoichnus lineata* 曾见于新化锡矿山组第一段潮间带(张欣平、卿上康, 1988)。本组上部的遗迹化石组合称 *Palaeophycus-Gordia* 组合, 以食泥动物的觅食迹 *Palaeophycus*, *Chondrites* 与爬行移迹 *Gordia* 发育为标志, 代表近滨环境。

(3) 湘潭排塘地区跳马涧组下部及中部的沉积环境与韶

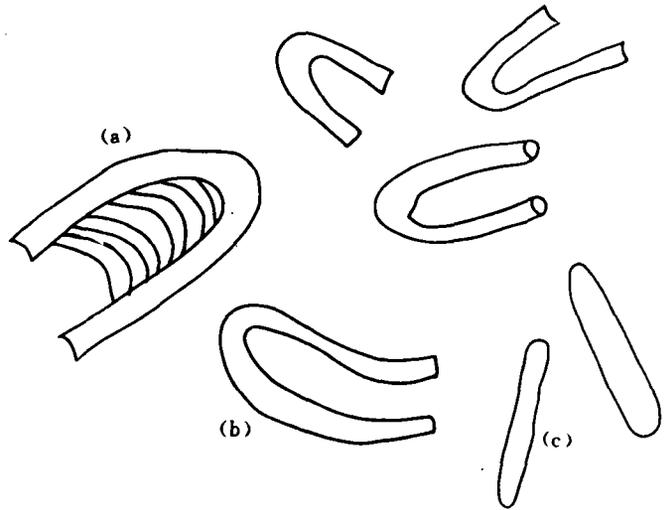


图1 *Rhizocorallium* *ichnosp.* (a)、平行层面的 U 形潜穴(b)、*Palaeophycus tubularis* (c)素描图, 新化炉观  $D_{21}^3$  (引自左福兰)

Fig. 1 Sketch of *Rhizocorallium* *ichnosp.* (a), "U"-shaped burrows (b) and *Palaeophycus tubularis* (c) (after Zuo Fulan)

山地区相当层位的沉积环境一致(两地仅相距28km)。上部的遗迹组合称 *Skolithos-Planolites* 组合,以滤食性动物的居住兼觅食管穴 *Skolithos*, *Rhizocoelium*, *Thalassmoides* 与食沉积物动物的觅食迹 *Planolites*, *Chondrites*, *Phycodes* 均很繁盛为特色。本组合的属种分异度高(多于7属10种),丰度高,但均较破碎,代表盐份正常,造迹生物大量发育,低—中等能量的近滨环境。

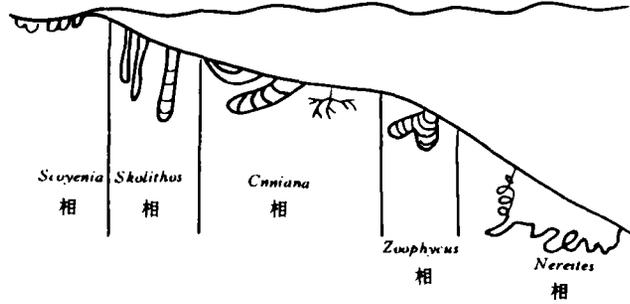


图2 Seilacher 的遗迹相深度分带(据 Seilacher, 1967)

Fig. 2 Seilacher's bathymetric ichnofacies zonation (after Seilacher, 1967)

(4) 临武通天庙地区跳马涧组上部的遗迹化石组合称 *Planolites-Rhizocoelium* 组合。本组合以平行层面的觅食迹 *Planolites*, *Palaeophycus*, *Chondrites* 及具蹼状构造的 U 形潜穴 *Rhizocoelium* 大量发育为标志,代表低—中等能量的近滨环境;顶部遗迹组合称 *Zoophycus-Skolithos* 组合,以啮食迹 *Zoophycus* 大量发育为标志,除 *Zoophycus* 与 *Skolithos* 外,未见其它遗迹,亦代表氧供应不足的远滨环境。

(5) 醴陵大障长茅港地区跳马涧组上部根据所产海相双壳类 *Leiopteria* sp. 及滨海带常见的无铰腕足类 *Lingula* sp., 可推断为近滨环境。所产遗迹化石 *Gyrichmyles liluensis* 亦多见于近滨或远滨。

前述5个地区遗迹化石与沉积环境的关系见图3。

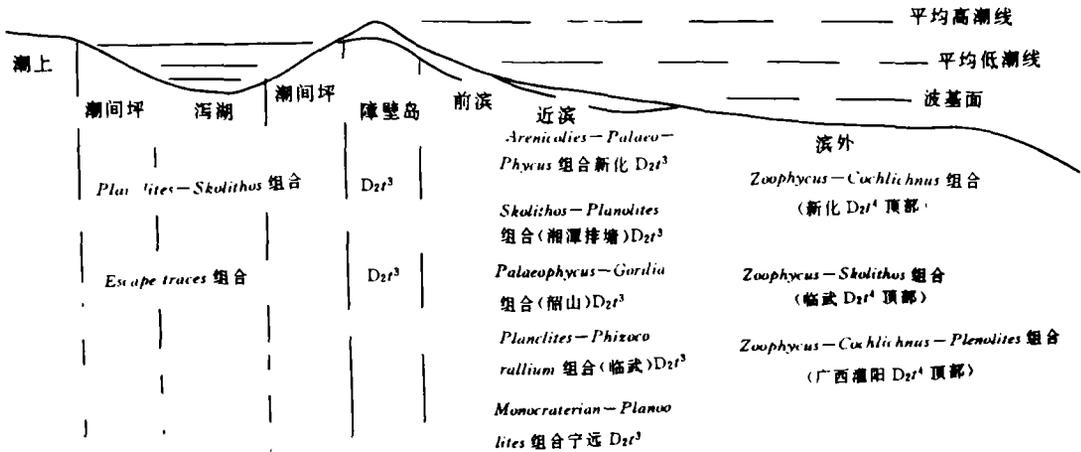


图3 新化湘潭等地区跳马涧组沉积模式及遗迹组合(部分资料引自龚一鸣, 1987)

Fig. 3 Sedimentary model and ichnofossil assemblages of the Tiaomajian Formation in Xinhua and Xiangtan, Hunan (partial data from Gong Yiming, 1987)

#### 四、湖南跳马涧组遗迹化石组合的纵向分布及其对比

湖南跳马涧组中所含遗迹化石经龚一鸣鉴定者有17属21种(其中19个为未定种),经笔

者鉴定者有15属21种,总计22个遗迹属,40个遗迹种。按 Seilacher A. (1953)的生态分类方案可分为居住迹、觅食迹、爬行迹、啮食迹、停息迹、钻孔、逃逸迹、生物扰动构造八类:

1. 居住迹 包括 *Skolithos linearis* ( $D_3t^3$ ), *Skolithos bulbosus* ( $D_2t^2$ ), *Skolithos* ichnosp. ( $D_2t^1$ ), *Cylindricum* ichnosp. ( $D_2t$ ), *Monocraterion* ichnosp. ( $D_3t^3, D_2t^4$ ), *Laericycclus* ichnosp. ( $D_2t$ ), *Arenicolifex hunanensis* ( $D_2t^3$ ), *A.* ichnosp. ( $D_2t^1$ ), *Rhizocorallium tongtianensis* ( $D_2t^3$ ), *R.* ichnosp. ( $D_2t^1, D_2t^3$ ), *Thalassinoides Suericus* ( $D_2t^3$ ), *T.* ichnosp. ( $D_2t^3$ ), *T.* ichnosp. ( $D_2t^3$ )

不觅食迹 包括 *Choutrites* Type B Osgood ( $D_2t^3$ ), *C.* Type C Osgood ( $D_2t^3$ ), *C.* ichnosp. ( $D_2t^2$ ), *Phycodes pedum* ( $D_2t^3$ ), *P.* cf. *pedum* ( $D_2t^3$ ), *P.* cf. *palmatum* ( $D_2t^3$ ) *Planolites montanus* ( $D_2t^3$ ), *P.* *hererleyensis* ( $D_2t^3$ ), *P.* *tubularis* ( $D_2t^3$ ), *P.* ? cf. *carratus* ( $D_2t^3$ ), *P.* ichnosp. ( $D_2t^1$ )

3. 爬行迹 包括 *Cochlichnus xinhuensis* ( $D_2t^3$ ), *C. luguanensis* ( $D_2t^4$ ), *C.* ichnosp. ( $D_2t^3$ ), *gordia marina* ( $D_2t^3$ ) *G.* ichnosp. ( $D_2t^1$ ), *Gyrichnites lilingsensis* ( $D_2t^3$ ), *Linoichnus lineata* ( $D_2t^2$ ), *Rouaultia* ichnosp. ( $D_2t^3$ ), *Gyrochorte* ichnosp. ( $D_2t$ )

4. 啮食迹 包括 *Zoophycus* aff. *crassus* ( $D_2t^4$ ), *Z. caudagalli* ( $D_2t^4$ ), *Z.* ichnosp. ( $D_2t^4$ )

5. 停息迹 包括 *Lorenzinia*? ichnosp. ( $D_2t^4$ ), *Locheia* ichnosp. ( $D_2t^1$ ), *L.* ichnosp. ( $D_2t^2$ ), *Pelecypodichnus* ichnosp. ( $D_2t^2$ ), *Rusophycus* ichnosp. ( $D_2t^1$ )

6. 钻孔 微钻孔 ( $D_2t^2$ )

7. 逃逸迹 ( $D_2t^2$ )

8. 生物扰动构造 ( $D_2t$ )

#### (一)湖南跳马涧组遗迹化石的纵向分布

湖南新化、湘潭等地跳马涧组遗迹化石的纵向分布可见表1。

早古生代后期的广西运动使华南加里东地槽区的湘中地区全面回返、褶皱、变质、上升,雪峰洞庭古陆的范围进一步扩大。早泥盆世蕙丁期与济根期,湘中、湘南广大地区继续上升遭剥蚀。埃姆斯期,广西入侵的海水浸及湘西南的江华、江永、道县一带,沉积了滨海相的源口组碎屑岩。中泥盆世半山期,海水由西南继续向东北漫漫,北达湘潭韶山、排塘一带,沉积了前滨—近滨相碎屑岩。

跳马涧早期,海侵扩大达新晃、麻阳、沅陵、常德、岳阳一线,在邻近古陆或古岛的前滨或潮间带、潮下带沉积了砾质、砾砂质、砂砾质,砂质等粗碎屑沉积,在宁远半山水库砂岩中产 *Skolithos-Rhizocorallium* 组合(包括 *Skolithos*, *Arenicolites*, *Rhizocorallium*, *Cochlichnus*, *Rusophycus*, *Planolites*, *Thalassinoides*, 微钻孔等)。

跳马涧中期,湘中、湘南区普遍接受前滨或潮坪相沉积。湘潭韶山地区产 *Linoichnus lineata*。

跳马涧晚期,湘中、湘南广大地区沉积了近滨或潮下带环境的砂泥质、粉砂质、细砂质沉积。湘潭、醴陵等地海水中富含氧,岩石普遍为紫色、紫红色调,海底富含有机质,造迹生物众多,遗迹化石普遍发育,新化炉观产 *Arenicolites-Palaeophycus* 组合;湘潭排塘产 *Skolithos-Planolites* 组合;韶山地区产 *Palaeophycus-Gordia* 组合;临武通天水库产 *Rhizocorallium-Planolites* 组合;宁远半山水库产 *Choutrites* 组合, *Monocraterion-Planolites* 组合。遗迹组合的内容大同小异,所代表的环境大体一致或相近,可以对比。

跳马涧末期,新化炉观地区发育 *Zoophycus-Cochlichnus* 组合;临武通天庙地区发育 *Zoophy-*

表1 新化、湘潭等地跳马涧组遗迹化石纵向分布表

Table 1 Longitudinal distribution of trace fossils from the Tiaomajian Formation in Xinhua, Xiangtan, Hunan

| 地区<br>层位                              | 新化炉观                                                                                                                                                                                                                                                                  | 湘潭排塘                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 湘潭韶山                                                                                                                                                                            | 醴陵<br>长茅港                   | 临武通天水库                                                                                                                                         | 宁远半山<br>水库                                                                         | 广西灌阳吴家                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 顶部<br>(D <sub>2t</sub> <sup>1</sup> ) | <i>Zoophycus-Cochlichnus</i> 组合<br><i>Zoophycus</i> ichnosp.<br><i>Cochlichnus lugunensis</i>                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                 |                             | <i>Zoophycus-Skolithos</i> 组合<br><i>Zoophycus</i> aff., <i>Crassus</i> ,<br><i>Skolithos lucensis</i>                                          |                                                                                    | <i>Zoophycus-Cochlichnus</i> 组合;<br><i>Zoophycus Cambiguth</i> ,<br><i>Zoophycus</i> inhnosp.<br><i>Cochlichnus</i> inhnosp.<br><i>Planolites</i> ichnosp. |
| 上部<br>(D <sub>2t</sub> <sup>5</sup> ) | <i>Arenicolites-Palaeophycus</i> 组合;<br><i>Arenicolites luanensis</i> ichnosp. nov.,<br><i>Palaeophycus tabularis</i> ,<br><i>Cochlichnus zhalunensis</i> ,<br><i>Rhizocorallium</i> ichnosp.,<br><i>Planolites beverleyensis</i> ,<br><i>Thalassinoides</i> ichnosp. | <i>Skolithos-Planolites</i> 组合;<br><i>Skolithos lucensis</i> ,<br><i>Planolites montanus</i> ,<br><i>Phycodes pedum</i> ,<br><i>Phycodes</i> cf. <i>pedum</i> ,<br><i>glycolites</i> cf. <i>palatum</i> ,<br><i>Chondrites</i> Type B Osgood<br><i>Chondrites</i> Type C Osgood.<br><i>Romulites</i> ichnosp.,<br><i>Thalassinoides suenicus</i> ,<br><i>Rhizocorallium Tongtunensis</i> ,<br><i>Cochlichnus</i> ichnosp. | <i>Palaeophycus-Gordia</i> 组合;<br><i>Palaeophycus tubularis</i> ,<br><i>Palaeophycus</i> ?<br>cf. <i>curvatus</i> ,<br><i>Gordia nuxia</i> ,<br><i>Chondrites</i> Type C Osgood | <i>Gyracoides liluensis</i> | <i>Rhizocorallium-Planolites</i> 组合<br><i>Rhizocorallium tongtunensis</i> ,<br><i>Planolites montanus</i> ,<br><i>Chondrites</i> Type C Osgood | <i>Monocraterion-Planolites</i> 组合<br><br>Escape traies 组合<br><i>Chondrites</i> 组合 |                                                                                                                                                            |
| 中部<br>(D <sub>2t</sub> <sup>2</sup> ) |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <i>Lanochinus lunata</i>                                                                                                                                                        |                             |                                                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                                                                            |
| 下部<br>(D <sub>2t</sub> <sup>1</sup> ) |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                | <i>Skolithos-Rhizocorallium</i> 组合<br>微钻孔                                          |                                                                                                                                                            |

*cus-Skolithos* 组合;广西灌阳发育 *Zoophycus-Cochlichnus* 组合;代表远滨或浅海环境,标志末期的最大海侵。

从各地跳马涧组遗迹化石组合的纵向分布来看,从下而上显示由 *Skolithos-Rhizocorallium* 组合转变为 *Arenicolites-Palaeophycus* 组合, *Skolithos-Planolites* 组合, *Palaeophycus-Gordia* 组合, *Rhizocorallium-Planolites* 组合, *Chondrites* 组合, *Monocraterion-Planolites* 组合,再转变为 *Zoophycus-Cochlichnus* 组合, *Zoophycus-Skolithos* 组合的趋势。即由滤食性动物居住迹为主的组合,转变为觅食迹与居住迹同等发育,或以觅食迹为主的组合,再变为啮食迹为主的组合,代表沉积环境由前滨或潮间带转变为近滨或潮下带,再转变为远滨的过程,与海水逐渐加深、海侵范围扩大相一致。各地跳马涧组顶部、上部的遗迹化石组合大体相近或一致,并可以对比,说明在一定范围内遗迹化石组合可作为地层划分与对比的辅助手段。

遗迹化石组合产地见图4。

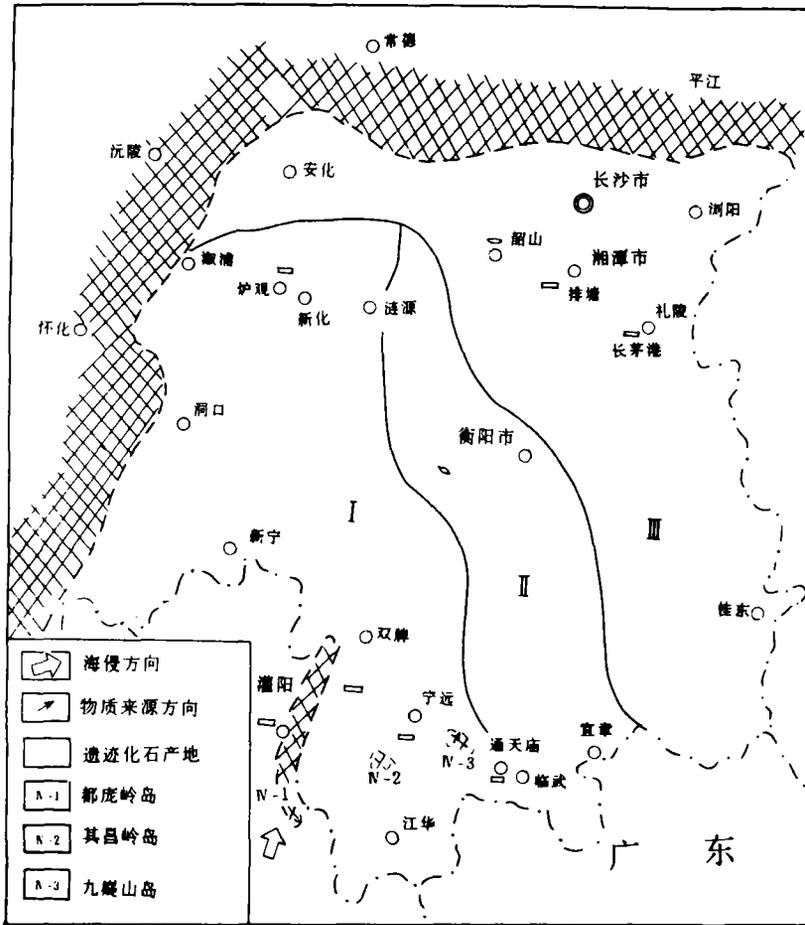


图4 湖南中泥盆世跳马涧期岩相古地理略图

Fig. 4 Simplified sedimentary facies and paleogeographic map of Hunan during the Tuomajian stage (Middle Devonian)

I - 湘西、湘西南滨浅海碎屑岩相区；II - 湘中、湘南滨海碎屑岩相区；III - 湘北、湘东滨海砂岩砂砾岩相区；N - 古陆

### 参考文献

- 张欣平, 1991, 新化、湘潭等地跳马涧组的遗迹化石. 湖南地质, 第10卷, 第2期 P. 97—104.
- 龚一鸣, 1985, 湘西南早一中泥盆世碎屑岩地层岩相及古地理, 湖南地质, 第4志, 第4期, P. 26—28.
- 龚一鸣, 1987, 湘西南早一中泥盆世碎屑岩地层遗迹化石与沉积环境的关系. 岩相古地理论文集, 第4期, P. 98—115.
- 李日辉、杨式溥, 1988, 滇东、川中地区震旦系—寒武系界线附近的遗迹化石, 现代地质, 第2卷, 第2期, P. 158—174.
- 杨式溥, 胡昌铭, 孙永博, 1987, 汉阳锅顶山地区晚泥盆世遗迹化石的发现及其意义, 地球科学, 第12卷, 第1期.
- 杨式溥, 1983, 广西横县六景早泥盆世遗迹化石及其古生态学意义, 中国区域地质, 第5期, P. 11—22.
- Crimes, T. P. And Anderson, M. M., 1984. Trace Fossils from Late Precambrian—Early Cambrian Strata of Southern Newfoundland (Canada); Temporal and Environmental Implications. *Journal of Paleontology*, 1984, 58(2), pp. 310—343.
- Frey, R. W. and Howard, J. D., 1985. Trace Fossils from the Panther Member, Star Point Formation (Upper Cretaceous), Coal Creek Canyon, Utah, *Jour. of Paleon.*, 1985, 59(2), pp. 390—401.
- Hantzschell, W., 1962. Trace Fossils. *Treatise on Invertebrate Paleontology Part W*, W183—219, Geological Society of America and University of Kansas Press.

# TRACE FOSSILS AND THEIR SEDIMENTARY ENVIRONMENTS IN THE MIDDLE DEVONIAN TIAOMAJIAN FORMATION IN XINHUA AND XIANGTAN, HUNAN

Zhang Xinping

(Regional Geological Survey Institute, Hunan Bureau  
of Geology and Mineral Resources)

## Abstract

The trace fossils from the Middle Devonian Tiaomajian Formation in Xinhua and Xiangtan, Hunan were previously described and published (Zhang Xinping, 1991). They are referred to 15 ichnogenera and 21 ichnospecies, namely, *Arenicolites hunanensis*, *Cochlichnus xinhuaensis*, *Cochlichnus luguanensis*, *Cochlichnus* ichnosp., *Chondrites* Type B Osgood, *Chondrites* Type C Osgood, *Gordia marina*, *Linoichnus lineata*, *Monocraterion* ichnosp., *Phycodes pedum*, *Phycodes* cf. *Phycodes* cf. *pedum*, *Phycodes* cf. *palmatum*, *Palaeophycus tabularis*, *Palaeophycus?* cf. *Curvatus*, *Planolites beverleyensis*, *Palaeophycus montanus*, *Rouaultia* ichnosp., *Rhizocorallium tongtianensis*, *Rhizocorallium* ichnosp., *Skolithos linearis*, *Thalassinoides sinensis*, *Zoophycus* aff. *crassus*, *Zoophycus* ichnosp.

They are mainly included in *Arenicolites* — *Palaeophycus* assemblage, *Skolithos* — *Planolites* assemblage, *Palaeophycus* — *Gordia* assemblage and *Rhizocorallium* — *Planolites* assemblage, all being located in the upper part of the Tiaomajian Formation, representing nearshore environments and belonging to *Cruziana* ichnofacies. Part of them may be included in *Zoophycus* — *Skolithos* assemblage and *Zoophycus* — *Cochlichnus* assemblage belonging to *Zoophycus* ichnofacies, occurring in the uppermost part of the Tiaomajian Formation and representing offshore environments.

The author contends in this paper that there are 22 ichnogenera and 40 ichnospecies altogether recognized in the Tiaomajian Formation. They may be divided into 8 ethological and ecological types, namely *Domichnia*, *Folichnia*, *Repichnia*, *Cubichnia*, *Pascichnia*, borings, escape traces and bioturbation structures. From bottom to top of the Tiaomajian Formation, the ichnoassemblage of *Domichnia* is replaced by *Domichnia* in combination with *Folichnia* or *Pulchichnia*, and *Pascichnia* accordingly, representing the sedimentary environments ranging from foreshore to nearshore, then to offshore, whereas the sea water deepens and becomes broader and broader.